

Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH		<input type="checkbox"/> Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.		
Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		ationale Anmeldung: Staat	regionale Anmeldung: * regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1) 2. Oktober 1998 (02.10.1998)	19845555.0-	DE		
Zeile (2) 25. Februar 1999 (25.02.1999)	19908204.9.	DE		
Zeile (3)				

☐ Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in der (den) Zeile(n) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist(sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist)

\* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, so muß in dem Zusatzfeld mindestens ein Staat angegeben werden, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums ist und für den die frühere Anmeldung eingereicht wurde.

## Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA) (falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an; der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden):

ISA /

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche; Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):

Datum (Tag/Monat/Jahr) Aktenzeichen Staat (oder regionales Amt)

## Feld Nr. VIII KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält die folgende Anzahl von Blättern:

Antrag : 5  
Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil) : 28  
Ansprüche : 8  
Zusammenfassung : 1  
Zeichnungen : 13  
Sequenzprotokollteil der Beschreibung :  
Blattzahl insgesamt : 55

Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

- ☒ Blatt für die Gebührenberechnung
- ☐ Gesonderte unterzeichnete Vollmacht
- ☐ Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden):
- ☐ Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
- ☐ Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch folgende Zeilennummer gekennzeichnet:
- ☐ Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
- ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material
- ☐ Protokoll der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenzen in computerlesbarer Form
- ☐ Sonstige (einzeln auführen):

Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.):

Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: DE

## Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.



Patentanwalt Ferdinand BRANDL  
(Zusammenschluß Nr. 5)

Vom Anmeldeamt auszufüllen	
1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung: ( 24. 09. 99 ) 24 SEP 1999	2. Zeichnungen <input checked="" type="checkbox"/> eingegangen: <input type="checkbox"/> nicht eingegangen:
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:	
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:	
5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind): ISA /	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben

Vom Internationalen Büro auszufüllen
Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :

G06F 9/44

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/20964

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:

13. April 2000 (13.04.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/07137

(22) Internationales Anmeldedatum: 24. September 1999  
(24.09.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 45 555.0 2. Oktober 1998 (02.10.98) DE  
199 08 204.9 25. Februar 1999 (25.02.99) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DELPHI  
2 CREATIVE TECHNOLOGIES GMBH [DE/DE]; Rinder-  
markt 7, D-80331 München (DE). IBM INTERNATIONAL  
BUSINESS MACHINES CORPORATION [US]; New Or-  
chard Road, Armonk, NY 10504 (US).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHMIDT, Günter [DE/DE];  
Jägerstrasse 11, D-82008 Unterhaching (DE). ATHELO-  
GOU, Maria [GR/DE]; Ickstattstrasse 7, D-80469 München  
(DE). BAATZ, Martin [DE/DE]; Neureutherstrasse 28,  
D-80799 München (DE). KHARADI, Andrej [DE/DE];  
Maistrasse 46, D-80337 München (DE). KLENK, Jürgen  
[DE/CH]; Tobelhof 7, CH-8134 Adliswil (CH). BLÖCHL,  
Peter [AT/CH]; Büchelring 13, CH-8134 Adliswil (CH).

(74) Anwalt: WINTER, BRANDL; Alois-Steinecker-Strasse 22,  
D-85354 Freising (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,  
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).

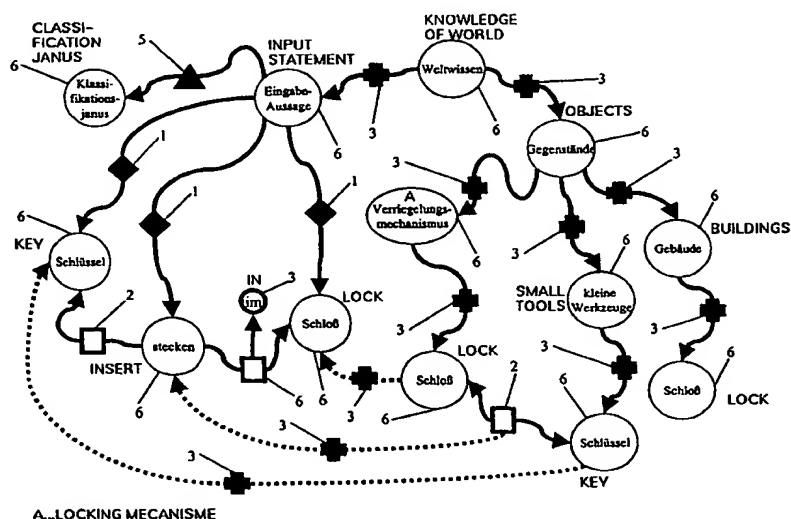
Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen  
eintreffen.

(54) Title: FRACTAL NETWORK N-TER ORDER FOR HANDLING COMPLEX STRUCTURES

(54) Bezeichnung: FRAKTALES NETZ N-TER ORDNUNG ZUM BEHANDELN KOMPLEXER STRUKTUREN



(57) Abstract

The invention relates to a fractal network which is provided for handling complex structures and which is comprised of a multitude of units. The fractal network contains semantic units which respectively comprise information contents, and has logic units which describe a relationship content. The relationship content respectively links two semantic units in such a way that the mutual relationship of both linked semantic units is determined by the relationship content.

# (57) Zusammenfassung

Es wird ein fraktales Netz zum Behandeln komplexer Strukturen offenbart, das aus einer Vielzahl von Einheiten besteht. Das fraktale Netz enthält sowohl semantische Einheiten, die jeweils Informationsinhalte besitzen, als auch Verknüpfungseinheiten, die einen Beziehungsinhalt beschreiben. Der Beziehungsinhalt verknüpft jeweils zwei semantische Einheiten auf eine derartige Weise, daß die gegenseitige Beziehung der beiden verknüpften semantischen Einheiten durch den Beziehungsinhalt bestimmt wird.

## LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidtschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

## Beschreibung

### **Fraktales Netz n-ter Ordnung zum Behandeln komplexer Strukturen**

5

Die Erfindung betrifft ein fraktales Netz n-ter Ordnung zum Behandeln komplexer Strukturen und insbesondere ein fraktales bzw. fraktal-hierarchisches Netz mit einer Vielzahl von semantischen Einheiten, mittels welchem semantisch strukturierte Informationen analysiert und bearbeitet werden können.

Mit der fortschreitenden Wandlung der Industriegesellschaft in Richtung zur Informationsgesellschaft besteht zunehmend der Bedarf nach einem Werkzeug zur Verarbeitung der anwachsenden Informationsflut. Insbesondere auf dem Gebiet der Bilderkennung, Spracherkennung sowie Simulation wurden eingehende Untersuchungen vorgenommen, um eine Vereinfachung bei der Erkennung, Modifikation und Verwertung von komplexen Strukturen, wie zum Beispiel Sprache und Bildern, zu ermöglichen.

Derartige Systeme im Stand der Technik leiden jedoch unter einer geringen Flexibilität und einer außerordentlich komplizierten Bereitstellung und Verarbeitung der verwendeten Daten bzw. Informationen. Die zu verarbeitenden Daten sind darüber hinaus im wesentlichen statisch.

Insbesondere bei dynamischen komplexen Strukturen oder bei chaotischen technischen Systemen ist eine Verarbeitung von derartigen Daten außerordentlich schwierig oder sogar unmöglich.

Im Stand der Technik ist es ferner bekannt, mit Hilfe der Datenbeschreibungssprache XML bzw. eXtended Markup Language (einem Derivat von SGML, ISO8879) Informations-

inhalte strukturiert zu behandeln. Die Strukturierung kann dabei semantisch sein. Semantisch bedeutet hierbei, daß Verweise eines Informationsinhalts auf andere Informationsinhalte eine Bedeutung tragen können. Hierbei ist es möglich, Metadaten zu formulieren, das heißt, Daten, die Daten beschreiben. In der Datenbeschreibungssprache XML ist es jedoch nicht möglich, Informationen über Prozesse auf eine Art und Weise zu speichern, daß diese in eine Datenanalyse und in ein "intelligentes" Verhalten eines semantischen Netzes selbst einfließen können.

Der derzeit verwendete Stand der Technik auf dem Gebiet des Wissens über Prozesse spiegelt sich in Methoden bzw. Verfahren zur Mustererkennung und Simulation wider. Obwohl derzeit verwendete Methoden an sich sehr ausgereift sind, fehlt jegliches Wissen über Objekte in deren semantischen Zusammenhängen. In einer einfachen Betrachtung zur Verdeutlichung ist demgemäß zu sagen, daß eine derzeit verwendete Mustererkennung zum Beispiel also nichts davon weiß, daß "ein Nadelwald im allgemeinen ein Wald ist" und "eine Brücke häufig einen Fluß überquert".

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein fraktales Netz n-ter Ordnung zum Behandeln komplexer Strukturen zu schaffen, das er ermöglicht, Informationen bzw. Wissen in strukturierter Form zu speichern und anhand von diesen Daten zu analysieren und mit ihnen zu verknüpfen.

Diese Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Genauer gesagt wird gemäß der vorliegenden Erfindung ein fraktales Netz zum Behandeln komplexer Strukturen geschaffen, das aus einer Vielzahl von Einheiten besteht. Das fraktale Netz enthält sowohl semantische Einheiten,

die jeweils Informationsinhalte besitzen, als auch Verknüpfungseinheiten, die einen Beziehungsinhalt beschreiben. Der Beziehungsinhalt verknüpft jeweils zwei semantische Einheiten auf eine derartige Weise, daß die gegenseitige Beziehung der beiden verknüpften semantischen Einheiten durch den Beziehungsinhalt bestimmt wird.

Zentrales Element ist hierbei die semantische Einheit, die ein "Objekt" oder einen "Prozeß der Welt" als Datenstruktur darstellt. Ein wesentliches Merkmal der semantischen Einheit ist die Fähigkeit, Informationsinhalte strukturiert zu speichern und sich mit anderen semantischen Einheiten zu vernetzen. Damit zwei semantische Einheiten auf eine derartige Weise verknüpft werden können, daß die Verknüpfung eine Bedeutung trägt bzw. semantisch ist, werden diese semantischen Einheiten mit den speziellen Verknüpfungseinheiten miteinander verbunden. Eine derartige Verknüpfungseinheit kann zum Beispiel ebenso implizit in einem strukturierten Informationsinhalt einer semantischen Einheit vorgesehen sein.

Bei diesen Verknüpfungseinheiten kann es sich dabei um eine spezielle Form von semantischen Einheiten handeln, die Informationsinhalte und Beziehungsinhalte besitzen können.

Um eindeutige Operationen im in dem fraktalen Netz vorhandenen "Weltwissen" durchführen zu können, kann jeder semantischen Einheit eine Kennzeichnung zugeordnet werden, die innerhalb dieses "Weltwissens" einmalig ist.

Ferner besteht ebenso die Möglichkeit, eine Datenstruktur zu schaffen, die es ermöglicht, bereits im fraktalen Netz existierende Informationen bzw. bereits im fraktalen Netz existierendes Wissen jederzeit zu verändern und neue Teile hinzuzufügen. Dadurch, daß das Wissen

nicht nur Informationen über Objekte beinhaltet, sondern auch Wissen über informationsverarbeitende Prozesse, können in einem dynamischen Ablauf Inhalt und Struktur des Wissens verändert werden.

5

Komplexe Strukturen können hierbei Sprache, Bilder, Netze oder chaotische Systeme, wie beispielsweise technische, kulturelle, wirtschaftliche oder ökologische Zusammenhänge, darstellen.

10

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die vorliegende Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert.

15

Es zeigt:

20 **Fig. 1a bis 1e** verschiedene Arten von in den Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung verwendeten Verknüpfungseinheiten;

25 **Fig. 2** eine Darstellung eines fraktalen Netzes n-ter Ordnung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

30 **Fig. 3** strukturierte Informationsinhalte und Beziehungsinhalte in semantischen Einheiten bzw. Verknüpfungseinheiten gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;



- Fig. 4a und 4b      Darstellungen weiterer fraktaler Netze gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- 5    Fig. 5            strukturierte Informationsinhalte in semantischen Einheiten mit Attributen gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- 10   Fig. 6            eine Darstellung eines fraktalen Netzes n-ter Ordnung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- 15   Fig. 7a und 7b    Darstellungen eines semantischen Netzes gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- 20   Fig. 8a und 8b    Darstellungen eines semantischen Netzes gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und
- 25   Fig. 9a bis 9c    Darstellungen eines semantischen Netzes gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Es folgt die Beschreibung von Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung.

- 30      Bevor die Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung detailliert beschrieben werden, ist folgendes zu sagen. Ein fraktales Netz n-ter Ordnung zum Behandeln komplexer Strukturen besteht allgemein ausgedrückt aus einer Vielzahl von Einheiten. Das fraktale Netz enthält
- 35   sowohl semantische Einheiten, die jeweils Informationsinhalte besitzen, als auch Verknüpfungseinheiten, die

einen Beziehungsinhalt beschreiben. Der Beziehungsinhalt verknüpft jeweils zwei semantische Einheiten auf eine derartige Weise, daß die gegenseitige Beziehung der beiden verknüpften semantischen Einheiten durch den Beziehungsinhalt bestimmt wird. Unter dem verwendeten Ausdruck "semantisch" ist hierbei "eine Bedeutung tragen" zu verstehen.

Derartige Verknüpfungseinheiten können dabei eine spezielle Form von semantischen Einheiten darstellen, die Informationsinhalte und Beziehungsinhalte besitzen können.

Neben einer Verknüpfung von semantischen Einheiten über Verknüpfungseinheiten besteht ferner die Möglichkeit, daß eine oder mehrere Verknüpfungseinheiten ihrerseits über jeweils eine oder mehrere Verknüpfungseinheiten mit einer oder mehreren semantischen Einheiten und/oder eine oder mehrere Verknüpfungseinheiten ihrerseits über eine oder mehrere Verknüpfungseinheiten mit einer oder mehreren Verknüpfungseinheiten verknüpft sind, wie es aus der nachfolgenden Beschreibung ersichtlich wird.

Derartige Beziehungsinhalte von Verknüpfungseinheiten können im allgemeinen von einem Anwender frei gewählt werden. Es ist jedoch sinnvoll, einige elementare Beziehungsinhalte von Verknüpfungseinheiten in einer Basisbibliothek vorab zu definieren. Als elementare Beziehungsinhalte von Verknüpfungseinheiten können Austauschbeziehungen und Relationen angesehen werden. Austauschbeziehungen sind als derartige Beziehungen definiert, die einen abstrakten, stofflichen und/oder kommunikativen Austausch zwischen semantischen Einheiten beschreiben. Relationen sind hingegen jene Beziehungsinhalte von Ver-

knüpfungseinheiten, die irgendwelche Beziehungen zwischen semantischen Einheiten beschreiben.

Die Figuren 1a bis 1e zeigen einige derartige elementare Verknüpfungseinheiten, die einen Beziehungsinhalt beschreiben.

Im Fall von hierarchisch strukturiertem Wissen, wie im fraktalen Netz, können Verknüpfungseinheiten vom Typ Austauschbeziehung weiter in zwei Gruppen unterteilt werden.

In Fig. 1a ist eine Verknüpfungseinheit 1 vom Typ Austauschbeziehung gezeigt, die semantische Einheiten in zueinander unterschiedlichen Hierarchieebenen des fraktalen Netzes n-ter Ordnung miteinander verbindet. Es wird also die Art der Beziehung von einer größeren, d.h., übergeordneten, semantischen Einheit zu einer kleineren, d.h., untergeordneten, semantischen Einheit und umgekehrt beschrieben. Das heißt mit anderen Worten, daß ein Skalenwechsel durchgeführt wird. Verknüpfungseinheiten mit Beziehungen, welche die beiden genannten Merkmale, also einen Austausch und einen Skalenwechsel aufweisen, werden nachstehend als Verknüpfungseinheiten vom Typ VA/VS bezeichnet. Beim Ausdruck "VA/VS" steht demgemäß der Ausdruck "VA" für "Austausch" und der Ausdruck "VS" für "Skalenwechsel". Einfach ausgedrückt kann eine derartige Verknüpfungseinheit 1 vom Typ VA/VS in Richtung des in Fig. 1a gezeigten Pfeils von A nach B als "A enthält B" und in umgekehrter Richtung als "B ist Teil von A" angesehen werden. Dies entspricht der Definition einer Einbettungshierarchie.

In Fig. 1b sind Verknüpfungseinheiten 2, 2a und 2b vom Typ Austauschbeziehung gezeigt, die semantische Einheiten in gleichen Hierarchieebenen des fraktalen Netzes

n-ter Ordnung miteinander verbinden. Das heißt mit anderen Worten, daß kein Skalenwechsel durchgeführt wird. Verknüpfungseinheiten mit Beziehungen, welche die beiden genannten Merkmale, also einen Austausch und keinen Skalenwechsel aufweisen, werden nachstehend als Verknüpfungseinheiten vom Typ VA/VH bezeichnet. Beim Ausdruck "VA/VH" steht demgemäß der Ausdruck "VA" für "Austausch" und der Ausdruck "VH" für "kein Skalenwechsel". Einfach ausgedrückt kann eine derartige Verknüpfungseinheit 2a vom Typ VA/VH in Richtung von A nach B als "A ist Eingangsgröße von B" und in umgekehrter Richtung als "B ist Ausgangsgröße von A" und kann eine derartige Verknüpfungseinheit 2b vom Typ VA/VH in Richtung von A nach B als "A wird beschrieben durch B" und in umgekehrter Richtung als "B ist Attribut von A" angesehen werden.

Ebenso können im Fall von hierarchisch strukturiertem Wissen, wie im fraktalen Netz, Verknüpfungseinheiten vom Typ Relation weiter in zwei Gruppen unterteilt werden.

In Fig. 1c ist eine Verknüpfungseinheit 3 vom Typ Relation gezeigt, die semantische Einheiten in zueinander unterschiedlichen Hierarchieebenen des fraktalen Netzes n-ter Ordnung miteinander verbindet. Es wird also die Art der Beziehung von einer allgemeineren semantischen Einheit zu einer spezielleren semantischen Einheit und umgekehrt beschrieben. Das heißt mit anderen Worten, daß ein Skalenwechsel durchgeführt wird. Verknüpfungseinheiten mit Beziehungen, welche die beiden genannten Merkmale, also eine Relation und einen Skalenwechsel aufweisen, werden nachstehend als Verknüpfungseinheiten vom Typ VR/VS bezeichnet. Beim Ausdruck "VR/VS" steht demgemäß der Ausdruck "VR" für "Relation" und der Ausdruck "VS" für "Skalenwechsel". Einfach ausgedrückt kann eine derartige Verknüpfungseinheit 1 vom Typ VR/VS in Richtung des in Fig. 1c gezeigten Pfeils von A nach B als "A ist

im speziellen B" und in umgekehrter Richtung als "B ist im allgemeinen A" angesehen werden. Dies entspricht der Definition einer Ähnlichkeitshierarchie.

5        In Fig. 1d sind Verknüpfungseinheiten 4, 4a, 4b und 4c vom Typ Relation gezeigt, die semantische Einheiten in gleichen Hierarchieebenen des fraktalen Netzes n-ter Ordnung miteinander verbinden. Das heißt mit anderen Worten, daß kein Skalenwechsel durchgeführt wird. Verknüpfungseinheiten mit Beziehungen, welche die beiden genannten Merkmale, also eine Relation und keinen Skalenwechsel aufweisen, werden nachstehend als Verknüpfungseinheiten vom Typ VR/VH bezeichnet. Beim Ausdruck "VR/VH" steht demgemäß der Ausdruck "VR" für "Relation" und der Ausdruck "VH" für "kein Skalenwechsel". Einfach ausgedrückt kann eine derartige Verknüpfungseinheit 4a vom Typ VR/VH als "A ist (ortsbezogen) benachbart zu B", kann eine derartige Verknüpfungseinheit 4b vom Typ VR/VH als "A ist ähnlich zu B" und kann eine derartige Verknüpfungseinheit 4c vom Typ VR/VH in Richtung von A nach B als "B folgt auf A" und in umgekehrter Richtung als "A wird gefolgt von B" angesehen werden.

25        Ferner zeigt Fig. 1e eine weitere Verknüpfungseinheit 5, die in Richtung von A nach B als A hat Janus/Funktion B" und in umgekehrter Richtung als "B ist Janus/Funktion von A" angesehen werden kann. Bezüglich einer detaillierteren Beschreibung dieser Verknüpfungseinheit 5 wird auf die folgende Beschreibung der Ausführungsbeispiele verwiesen.

35        Schließlich ist anzumerken, daß, wie es ersichtlich ist, Verknüpfungseinheiten sowohl direktional, das heißt, gerichtet, als auch bidirektional, das heißt, ungerichtet, sein können.

Nachstehend erfolgt die Beschreibung eines ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 zeigt ein einfaches fraktales Netz, wobei anhand von diesem das Zusammenwirken von vorstehend erläuterten Verknüpfungseinheiten mit anderen semantischen Einheiten, die im fraktalen Netz vorhanden sind, verdeutlicht wird.

In Fig. 2 bezeichnet das Bezugszeichen 3 eine Verknüpfungseinheit vom Typ VR/VS, bezeichnet das Bezugszeichen 4b eine Verknüpfungseinheit vom Typ VR/VH und bezeichnen die Bezugszeichen 6 jeweilige semantische Einheiten.

Wenn nun im als fraktalen Netz vorhandenen "Weltwissen" der Satz "Mensch ist im allgemeinen Säuger" darzustellen ist, werden die mit "Mensch" und "Säuger" bezeichneten semantischen Einheiten 6 mit der directionalen, das heißt, gerichteten, Verknüpfungseinheit 3 vom Typ VR/VS, genauer gesagt vom Typ "ist im allgemeinen/ist im speziellen", miteinander verknüpft. Ist weiterhin die Aussage zu addieren, daß "Affe und Mensch im Kontext Genanalyse zu 95% ähnlich sind", wird die mit "Affe" bezeichnete semantische Einheit 6 mit der mit Mensch bezeichneten semantischen Einheit 6 durch eine bidirektionale Verknüpfungseinheit 4b des Typs VR/VH, genauer gesagt des Typs "ist ähnlich zu", miteinander verknüpft. Die Verknüpfungseinheit 4b weist in ihrem Informationsinhalt eine Gewichtung von 95% auf. Die Verknüpfungseinheit 4b ist weiterhin über eine (zuvor nicht erläuterte) Verknüpfungseinheit vom Typ "im Kontext" mit der mit "Genanalyse" bezeichneten semantischen Einheit 6 verknüpft.

Fig. 3 zeigt strukturierte Informationsinhalte und Beziehungsinhalte der in Fig. 2 gezeigten semantischen Einheiten bzw. Verknüpfungseinheiten.

5        Im oberen Teil von Fig. 3 sind dabei die Informationsinhalte der jeweiligen semantischen Einheiten von Fig. 2 gezeigt, die eine Kennung, einen Namen und Kennungen der mit ihnen verbundenen Verknüpfungseinheiten enthalten. So weist die in Fig. 2 mit "Mensch" bezeichnete semantische Einheit 6 eine Kennung "1" und den Namen "Mensch" auf und ist mit Verknüpfungseinheiten verknüpft, die Kennungen "12" und "13" aufweisen. Die in Fig. 2 mit "Säuger" bezeichnete semantische Einheit 6 weist eine Kennung "2" und den Namen "Säuger" auf und ist mit der Verknüpfungseinheit verknüpft, die die Kennung "12" aufweist. Die in Fig. 2 mit "Affe" bezeichnete semantische Einheit 6 weist eine Kennung "3" und den Namen "Affe" auf und ist mit der Verknüpfungseinheit verknüpft, die die Kennung "13" aufweist. Schließlich weist die in Fig. 2 mit "Genanalyse" bezeichnete semantische Einheit 6 eine Kennung "4" und den Namen "Genanalyse" auf und ist mit einer Verknüpfungseinheit verknüpft, die die Kennung "134" aufweist.

25        Im unteren Teil von Fig. 3 sind die Beziehungsinhalte der jeweiligen Verknüpfungseinheiten von Fig. 2 gezeigt, die eine Kennung, einen Namen, Kennungen der mit ihnen ggf. verbundenen Verknüpfungseinheiten, Kennungen, der durch sie verknüpften semantischen Einheiten bzw. Verknüpfungseinheiten, und die Art dieser Verknüpfung enthalten. So weist die in Fig. 2 gezeigte Verknüpfungseinheit 3 die Kennung "12" und den Namen "ist im allgemeinen" auf, sie ist mit keiner anderen Verknüpfungseinheit verbunden und verknüpft die semantische Einheit der Kennung "1" direktional mit der semantischen Einheit der Kennung "2". Die in Fig. 2 gezeigte Verknüpfungseinheit

4b weist die Kennung "13" und den Namen "ist ähnlich zu" auf, sie ist mit der Verknüpfungseinheit mit der Kennung "134" verbunden und verknüpft die semantische Einheit der Kennung "1" bidirektional mit der semantischen Einheit mit der Kennung "3", wobei sie ein Gewicht von 95% enthält. Schließlich weist die in Fig. 2 gezeigte Verknüpfungseinheit "im Kontext" die Kennung "134" und den Namen "im Kontext" auf, sie verknüpft die Verknüpfungseinheit 13 direktional mit der semantischen Einheit 4.

Wenn die in Fig. 3 gezeigten Zusammenhänge auf graphische Weise dargestellt werden, ergibt sich demgemäß die Darstellung des fraktalen Netzes in Fig. 2.

Allgemein gesagt, ist festzuhalten, daß der von einer semantischen Einheit beschriebene Informationsinhalt eine Kennzeichnung und/oder eine Auflistung derjenigen Verknüpfungseinheiten darstellt, die diese semantische Einheit mit anderen semantischen Einheiten verbindet, wobei die Kennzeichnung vorzugsweise ein Name oder eine Seriennummer ist und der Informationsinhalt ebenso vorzugsweise in strukturierter Form vorliegt.

Die Verknüpfungseinheiten beschreiben Beziehungsinhalte, die neben einem Informationsinhalt ebenso eine Verknüpfungskennzeichnung enthalten. Diese Verknüpfungskennzeichnung beschreibt dabei die jeweilige Kennzeichnung der semantischen Einheiten und/oder Verknüpfungseinheiten, die durch sie verknüpft sind, eine oder mehrere Richtungsangaben in Bezug zu diesen verknüpften semantischen Einheiten und/oder Verknüpfungseinheiten und/oder Gewichtungen der ein oder zwei Richtungsangaben beschreibt.

Wie aus dem ersten Ausführungsbeispiel ersichtlich ist, besteht ferner die Möglichkeit, daß eine Verknüpfung



fungseinheit über eine andere Verknüpfungseinheit mit einer semantischen Einheit verknüpft ist. Außerdem kann der Beziehungsinhalt der Verknüpfungseinheit ggf. Informationen über die jeweilige Art der Verknüpfung der in Beziehung stehenden semantischen Einheiten enthalten, wobei diese Art der Verknüpfung ggf. zusätzlich Informationen über eine Relation, d.h., einen Vergleich der jeweils verknüpften Einheiten, und/oder über eine Austauschbeziehung, d.h., eine ein- oder zweiseitige Wechselwirkung der verknüpften Einheiten, enthält, wobei ferner die Art der Verknüpfung zusätzlich darüber Informationen enthält, ob ein Skalenwechsel erfolgt oder nicht. Diese Information hinsichtlich eines Skalenwechsels kann bei einer Austauschbeziehung die Art der Beziehung zu einer größeren, d.h., übergeordneten, bzw. zu einer kleineren, d.h., untergeordneten, semantischen Einheit oder umgekehrt oder die Art der Beziehung zu einer allgemeineren bzw. zu einer spezielleren semantischen Einheit beschreiben.

Die Figuren 4a und 4b zeigen weitere fraktale Netze gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, die dazu dienen, das Verständnis zu erleichtern.

In Fig. 4a ist ein fraktales Netz gezeigt, in dem eine mit "Wald" bezeichnete semantische Einheit 6 über eine Verknüpfungseinheit 3 vom Typ VR/VS, genauer gesagt vom Typ "ist im allgemeinen/ist im speziellen", mit einer mit "Segment" bezeichneten semantischen Einheit 6 verknüpft ist, wobei die Verknüpfungseinheit 3 vom Typ VR/VS weiterhin eine Gewichtung von 70% beinhaltet, wodurch sich die Aussage "Segment klassifiziert sich zu 70% Wald" ergibt. Hierbei kann die Verknüpfungseinheit vom Typ VR/VS genauer mit VR/VS(+) bezeichnet werden, da sich offensichtlich von der mit "Wald" bezeichneten semantischen Einheit 6 zu der mit "Segment" bezeichneten semantischen Einheit 6 ein Skalenwechsel zu einer kleineren Skala hin

ergibt, wobei sich die kleinere Skala im vorliegenden Anwendungsbeispiel durch eine kleinere Unschärfe in den nicht näher beschriebenen Attributen von "Wald" und "Segment" ergibt. In obigem Beispiel wird eine Ähnlichkeitshierarchie formuliert, wobei bei einer unscharfen Wissensdarstellung der Gewichtung (hier 70%) im Informationsinhalt der Verknüpfungseinheit die Rolle einer Maßzahl für die Zugehörigkeit zu einer entsprechenden Klasse (hier "Wald") zufällt. Wenn nun weiterhin die Verknüpfungseinheit 1 vom Typ VA/VS, genauer gesagt "besteht aus/ist Teil von" betrachtet wird, wird die Aussage "Wald besteht aus Bäumen" geschaffen, was implizit ausdrückt, daß ein Baum wesentlich kleiner als ein Wald ist, sich also auf einer niedrigeren bzw. feineren Skala befindet.

In Fig. 4b ist ein fraktales Netz gezeigt, in dem eine mit "Peter" bezeichnete semantische Einheit 6 über eine Verknüpfungseinheit 4 vom Typ VR/VH mit einer mit "Paul" bezeichneten semantischen Einheit 6 verknüpft ist. Ferner ist die Verknüpfungseinheit 4 vom Typ VR/VH über eine Verknüpfungseinheit 2b vom Typ VA/VH, genauer gesagt vom Typ "wird beschrieben durch/ist Attribut von", mit einer mit "Freundschaft" bezeichneten semantischen Einheit 6 verknüpft. Hierbei wird im Endeffekt die Aussage "Peter und Paul sind Freunde" erhalten, da die Verknüpfungseinheit 2b unter Zuhilfenahme der mit "Freundschaft" bezeichneten semantischen Einheit 6 einen abstrakten Austausch ("Freundschaft") näher beschreibt.

Schließlich sei noch angemerkt, daß unter Zuhilfenahme von Verknüpfungseinheiten vom Typ VR/VH, also Relationen ohne Skalenwechsel, Assoziationen und Vergleiche definiert werden können. Hierbei ist es häufig nützlich, die Gewichtung im Informationsinhalt der Verknüpfungseinheit als Maßzahl der Ähnlichkeit der verknüpften semantischen Einheiten aufzufassen. Hierfür sind die Aussagen

"der Mensch ist dem Affen zu 95% ähnlich" und "auf den Winter folgt der Frühling" Beispiele.

Fig. 5 zeigt strukturierte Informationsinhalte von  
5 semantischen Einheiten mit Attributen gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Jede semantische Einheit kann in ihrem Informations-  
inhalt Daten und Funktionen jeglicher Form ablegen. Gemäß  
10 dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sind bereits der Name der semantischen Einheit und ihre Kennung beschrieben worden. Darüber hinaus können Informationsinhalte der semantischen Einheiten und/oder Verknüpfungseinheiten neben oder anstelle von statischen Daten  
15 auch Algorithmen, Funktionen und/oder mathematische Formeln enthalten.

Ferner besteht ebenso die Möglichkeit, daß semantische Einheiten Informationsinhalte aufweisen, die Attribute darstellen, wobei diese Attribute andere semantische  
20 Einheiten oder Verknüpfungseinheiten näher beschreiben (siehe zum Beispiel die mit "Freundschaft" bezeichnete semantische Einheit 6 in Fig. 4b). Das fraktale Netz weist dabei besondere Verknüpfungseinheiten auf, die dazu dienen, die Verknüpfung von semantischen Einheiten, die Attribute darstellen, mit denjenigen semantischen und/oder Verknüpfungseinheiten herzustellen, denen diese Attribute zugeordnet sind (siehe zum Beispiel die Verknüpfungseinheit 2b in Fig. 4b). Diese besonderen Verknüpfungseinheiten 2b sind durch "wird beschrieben  
30 durch/ist Attribut von" bezeichnet.

Diese Attribute können zum Beispiel Werte enthalten, die Elemente aus einer Menge, einem Bereich, einer Liste  
35 oder einer anderen geordneten oder ungeordneten Struktur sind. Diese geordnete oder ungeordnete Struktur kann

durch eine oder mehrere Zahlen, Vektoren in n-dimensionalen Räumen, Textdaten, Bilddaten, Videodaten, Audiodaten, Kalenderdaten, Tabellen, Geometriedaten, geographische Daten, Fuzzy-Logik-Mengen, Internet-Inhalte oder gebündelte Daten oder eine Kombination von diesen gebildet sein, um auf vorteilhafte Weise "Weltwissen" speichern zu können. Ein Beispiel hierfür ist in Fig. 5 dargestellt, wobei aufgrund des selbstbeschreibenden Charakters dieser Figur auf eine detailliertere Beschreibung von dieser verzichtet wird.

Nachstehend erfolgt die Beschreibung eines zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

Ein wesentliches Merkmal des zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung ist die Möglichkeit, besondere semantische Einheiten in das fraktale Netz aufzunehmen, die in der Lage sind, an anderen semantischen Einheiten bestimmte Operationen auszuführen. Diese besonderen semantischen Einheiten werden im weiteren Verlauf als semantische Janus-Einheiten bezeichnet.

In diesem Zusammenhang bezeichnet eine semantische Janus-Einheit 6 (siehe Fig. 6) eine besondere semantische Einheit, die einen Algorithmus oder eine Sammlung von Algorithmen aufweist, die den Informationsinhalt von semantischen Einheiten verändern und/oder neue semantische Einheiten erzeugen bzw. bestehende semantische Einheiten vernichten können. Eine semantische Janus-Einheit ist über jeweils eine besondere Verknüpfungseinheit 5 (siehe Fig. 1e) vom Typ "hat Janus/Funktion/ist Janus/Funktion von" mit einer oder mehreren semantischen Einheiten verbunden, in deren Nachbarschaft die semantische Janus-Einheit operieren soll.

Dies bedeutet, daß die Funktionalität der semantischen Janus-Einheit derart eingeschränkt ist, daß sie lediglich in der Lage ist, an denjenigen semantischen Einheiten die bestimmten Operationen durchzuführen, die sich in einem vorgegebenen Nachbarschaftsbereich einer mit ihr verknüpften semantischen Einheit befinden. Ferner kann eine semantische Janus-Einheit über eine oder mehrere Verknüpfungseinheiten mit anderen semantischen Janus-Einheiten und/oder mit Attributen verknüpft sein.

10

Im Detail kann eine semantische Janus-Einheit eine oder mehrere der folgenden Operationen durchführen: das Erzeugen neuer semantischer Einheiten; das Bündeln bereits vorhandener semantischer Einheiten zu einer einzigen semantischen Einheit, die gegebenenfalls neu zu erzeugen ist; das Verändern und/oder Löschen bereits vorhandener semantischer Einheiten; das Vergleichen vorhandener semantischer Einheiten; das Erfassen und Ändern von Werten der Attribute von semantischen Einheiten; das Ausführen eines Algorithmus und/oder das Berechnen einer Funktion; das Erfassen eines Janus oder eines Teils eines Janus, das heißt, das Klassifizieren eines Algorithmus oder eines Teils eines Algorithmus.

25

Die wesentliche Aufgabe einer semantischen Janus-Einheit ist das Bündeln und Kontexten von Informationsinhalten. Hierbei ist unter Bündeln das Berechnen von Informationsinhalten einer als Zentrum dienenden semantischen Einheit aus den Informationsinhalten von benachbarten semantischen Einheiten zu verstehen. Unter Kontexten ist der zum Bündeln analog inverse Vorgang zu verstehen, das heißt, Informationsinhalte der benachbarten semantischen Einheiten werden in Abhängigkeit der Informationsinhalte der als Zentrum dienenden semantischen Einheit geändert, wobei diese die Nachbarschaft definiert. Auf diese Weise ist es zum Beispiel auf einfache Weise möglich, ständig

30

35

aktuelle Statistiken einer Menge von semantischen Einheiten zu erhalten (Bündeln) bzw. Änderungen von Rahmenbedingungen aktuell an eine Menge von semantischen Einheiten weiterzuleiten (Kontexten).

5

Fig. 6 stellt ein fraktales Netz n-ter Ordnung dar, das dazu verwendet wird, die vorhergehend hinsichtlich des zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung gemachten Ausführungen zu verdeutlichen.

10

Das fraktale Netz in Fig. 6 dient dazu, ein mittleres Einkommen aktuell in Abhängigkeit jeweiliger Rahmenbedingungen richtig zu mitteln.

15

Genauer gesagt ist in Fig. 6 eine mit "Anwaltskanzlei MM" bezeichnete semantische Einheit 6 gezeigt, die über jeweils eine Verknüpfungseinheit 1 vom Typ VA/VS mit den "Müller" bzw. "Maier" bezeichneten semantischen Einheiten 6 verknüpft ist, was Verknüpfungen der Art "Anwaltskanzlei MM enthält Müller/Müller ist Teil von Anwaltskanzlei MM" und "Anwaltskanzlei MM enthält Maier/Maier ist Teil von Anwaltskanzlei MM" schafft. In diesem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist die mit "Anwaltskanzlei MM" bezeichnete semantische Einheit 6 über eine Verknüpfungseinheit 5, also eine Verknüpfungseinheit vom Typ "hat Janus/Funktion/ist Janus/Funktion von", mit einer mit "Bündel" bezeichneten semantischen Einheit 6 verbunden, die demgemäß in diesem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung als semantische Janus-Einheit hinsichtlich der mit "Anwaltskanzlei MM" bezeichneten semantischen Einheit 6 wirkt. Als Eingangsgröße dieser semantischen Janus-Einheit dient der zu bündelnde Attributtyp, also in dem Fall dieses Ausführungsbeispiels das Einkommen, das aus den individuellen Einkommen der Kanzlei besteht. Als Ausgangsgröße dient der semantischen Janus-Einheit ein Attribut, in das das

20

25

30

35

mittlere Einkommen geschrieben wird. Ein wesentlicher Vorteil bei dieser Art der Statistikerhebung besteht darin, daß beim Hinzufügen oder Wegnehmen eines Anwalts zu bzw. von der Kanzlei keinerlei Änderungen am Verfahren  
5 zum Berechnen des mittleren Einkommens erforderlich sind.

Nachstehend erfolgt die Beschreibung eines dritten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

10 Ein wesentlicher Vorteil der zuvor beschriebenen Janus-Einheit besteht darin, daß diese lediglich lokal in einer definierten Nachbarschaft wirkt. Demgemäß ist es wichtig, den Begriff der Nachbarschaft genauer zu definieren. Dies erfolgt nachstehend in diesem dritten Aus-  
15 führungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Der Begriff der Nachbarschaft ist eng mit dem Begriff Distanz verbunden. Eine erste semantische Einheit wird dann als zu einer zweiten semantischen Einheit benachbart  
20 definiert, wenn eine Distanz zwischen diesen kleiner als ein vorgegebener oder berechneter Wert, das heißt, ein Grenzwert, ist. Dabei hängt ein Maß der Distanz von Informations- und/oder Bedeutungsinhalten der semantischen Einheiten ab, über die die zweite semantische Einheit von  
25 der ersten semantischen Einheit aus erreichbar ist.

Zum Beispiel ist es möglich, das Maß der Distanz mit Gewichtungen in Verknüpfungseinheiten zu berechnen, wobei  
30 in diese Berechnung ebenso der Typ der Verknüpfungseinheit eingeht.

Die Figuren 7a und 7b zeigen ein einfaches Beispiel für eine derartige Verwendung eines Distanzmaßes gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.  
35

Gemäß dem in Fig. 7a gezeigten fraktalen Netz soll die Aufgabe gelöst werden, die Nachbarschaft Bekanntenkreis zu der mit "Paul" bezeichneten semantischen Einheit 6 zu ermitteln. Dies wird dadurch erzielt, daß lediglich über Verknüpfungseinheiten 7 vom Typ "ist befreundet mit" gelaufen wird, wobei hier angenommen wird, daß als Maß für Freundschaft die Gewichtung der Verknüpfungseinheiten 7 vom Typ "ist befreundet mit" angegeben wird und Freunde von Freunden ebenso als zum Bekanntenkreis gehörig zählen.

Die Gewichtung der Verknüpfungseinheiten 7 vom Typ "ist befreundet mit" kann zum Beispiel mittels einer Logarithmusfunktion in eine Distanz überführt werden. So beträgt die Distanz zwischen der mit "Paul" bezeichneten semantischen Einheit 6 und der mit "Peter" bezeichneten semantischen Einheit 6 zum Beispiel:

$$d(\text{Paul}, \text{Peter}) = -\log(0,8) = 0,10$$

Wenn nun in der mit "ermittle Bekanntenkreis" bezeichneten semantischen Janus-Einheit 6, die den Bekanntenkreis der mit "Paul" bezeichneten semantischen Einheit 6 ermittelt, ein Grenzwert für eine maximale Distanz von 0,2 festgelegt wird, ergibt sich in diesem Ausführungsbeispiel als Bekanntenkreis der mit "Paul" bezeichneten semantischen Einheit 6 die mit "Peter" bezeichnete semantische Einheit 6 mit einer Distanz von 0,1, die mit "Mary" bezeichnete semantische Einheit 6 mit einer Distanz von 0,07 sowie die mit "Jakob" bezeichnete semantische Einheit 6 mit einer Distanz von 0,12. Nicht im Bekanntenkreis enthalten ist jedoch die mit "Anne" bezeichnete semantische Einheit 6 mit einer Distanz von 0,25.



Hierbei wird die Distanz der mit "Paul" bezeichneten semantischen Einheit 6 zu der mit "Jakob" bezeichneten semantischen Einheit 6 wie folgt berechnet:

$$\begin{aligned} 5 \quad d(\text{Paul}, \text{Jakob}) &= d(\text{Paul}, \text{Mary}) + d(\text{Mary}, \text{Jakob}) = \\ &= -\log(0,85) - \log(0,9) = -\log(0,85 * 0,9) = 0,12 \end{aligned}$$

Die vorstehend genannte Berechnung gilt analog für die Distanz von der mit "Paul" bezeichneten semantischen Einheit 6 zu der mit "Anne" bezeichneten semantischen Einheit 6. Genauer gesagt werden zur Bestimmung der Distanz die jeweiligen Gewichtungen der Verknüpfungseinheiten 7 vom Typ "ist befreundet mit" multipliziert. Hierbei kann sich der Bekanntenkreis ändern, ohne daß es notwendig ist, das Verfahren zur Berechnung des Bekanntenkreises zu ändern.

Wenn nun eine mit "Pauls Bekanntenkreis" bezeichnete semantische Einheit 6 zu bilden ist, welche zum Beispiel als Ergebnismenge einer Anfrage als Antwort an das fraktale Netz zurückgegeben werden kann, dann muß, wie es in Fig. 7b gezeigt ist, diese mit "Pauls Bekanntenkreis" bezeichnete semantische Einheit 6 von der mit "ermittelte Bekanntenkreis" bezeichneten semantischen Janus-Einheit 6 erzeugt werden und mit den entsprechenden mit Namen bezeichneten semantischen Einheiten 6 verknüpft werden. Hierbei ist zu beachten, daß die mit Namen bezeichneten semantischen Einheiten 6, die im Bekanntenkreis enthalten sind, also gemäß diesem Ausführungsbeispiel die mit "Paul", "Mary" und "Jakob" bezeichneten semantischen Einheiten 6, automatisch mit Verknüpfungseinheiten 1 vom Typ VA/VS, genauer gesagt vom Typ "enthält/ist Teil von", mit der mit "Pauls Bekanntenkreis" bezeichneten semantischen Einheit 6 verknüpft werden, wie es durch gestrichelte Linien in Fig. 7b dargestellt ist.

Wie es vorhergehend beschrieben worden ist, wird gemäß diesem Ausführungsbeispiel eine Distanzfunktion dazu verwendet, um den Abstand zwischen jeweils zwei semantischen Einheiten anzugeben. Obgleich in diesem Ausführungsbeispiel eine bestimmte mathematische Funktion, daß heißt, die zuvor genannte logarithmische Funktion, dazu verwendet worden ist, um die Distanz aus dem Gewicht der Verknüpfungseinheiten zu bestimmen, sei hier festgehalten, daß andere geeignete mathematische Funktionen eines veränderbaren Parameters G als die Distanzfunktion festgelegt werden können, wobei dieser Parameter G in jeder Verknüpfungseinheit vorhanden ist und die Stärke der Verknüpfung jeweiliger semantischer Einheiten ausdrückt.

Nachstehend erfolgt die Beschreibung eines vierten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

Um in einem fraktalen Netz vorhandenes Wissen erweitern zu können, besteht die Notwendigkeit, neue Eingabedaten vorzugsweise automatisch mit bereits bestehendem Wissen zu verknüpfen. Aus diesem Grund müssen die Eingabedaten in Form von semantischen Einheiten vorliegen, das heißt, es müssen semantische Eingabeeinheiten existieren. Diese müssen ferner eine Kennung besitzen, die sie von den semantischen Einheiten des bereits im fraktalen Netz vorhandenen Wissens unterscheidet. Mit einem iterativen Klassifikations- bzw. Identifikationsvorgang werden Verknüpfungseinheiten vom Typ VR/VS oder VR/VH zwischen den semantischen Eingabeeinheiten und den zugeordneten semantischen Einheiten des Wissens erzeugt. Hierbei bedeutet Klassifikation/Identifikation, daß der Informationsinhalt jedes Eingabedatums zu einer oder mehreren entsprechenden semantischen Einheiten des Wissens in Relation gesetzt wird. Die Gewichtung der Relation ist ein Maß für die Zugehörigkeit der Eingabeeinheit zur entsprechenden semantischen Einheit des Wissens.

Die Figuren 8a und 8b zeigen einen Klassifikations/Identifikationsvorgang eines Satzes in einem semantischen Netz gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Genauer gesagt zeigt Fig. 8a eine Ausgangssituation und zeigt Fig. 8b eine Ergebnissituation.

Als Beispiel dient der Satz "Der Schlüssel steckt im Schloß.", dessen Sinn ohne Hintergrundwissen nicht erschlossen werden kann, da "Schloß" einerseits ein Verriegelungsmechanismus und andererseits ein Gebäude sein kann.

Die Aufgabe der in Fig. 8a gezeigten mit "Klassifikationsjanus" bezeichneten semantischen Janus-Einheit 6 besteht nun darin, die mit "Schloß" bezeichnete semantische Einheit 6 auf der linken Seite dieser Figur richtig mit dem im fraktalen Netz vorhandenen Weltwissen zu verknüpfen. Dies geschieht dadurch, daß zum Beispiel durch eine syntaktische Voranalyse erkannt wird, daß die mit "Schlüssel" und "Schloß" bezeichneten semantischen Einheiten 6 auf der linken Seite von Fig. 8a über die mit "stecken" bezeichnete semantische Einheit 6 miteinander in Verbindung stehen. Im bereits fraktalen Netz vorhandenen Weltwissen ist andererseits eine mit "Schlüssel" bezeichnete semantische Einheit 6 auf der rechten Seite von Fig. 8a durch eine nicht näher beschriebene Relation vom Typ VR/VH mit der mit "Schloß" bezeichneten semantischen Einheit 6 auf der rechten Seite von Fig. 8a verbunden, die einen speziellen Verriegelungsmechanismus darstellt. Ferner ist diese mit "Schlüssel" bezeichnete semantische Einheit 6 auf der rechten Seite von Fig. 8a jedoch nicht mit der mit "Schloß" bezeichneten semantischen Einheit 6 ganz rechts in Fig. 8a verbunden, die ein spezielles Gebäude darstellt.

Wenn nunmehr eine Nachbarschaftsanalyse der mit "Schlüssel" und "Schloß" bezeichneten semantischen Einheiten 6 und von deren Verknüpfungseinheiten im Weltwissen durch die mit "Klassifikationsjanus" bezeichnete semantische Einheit 6 durchgeführt wird, ergibt sich, daß die mit "Schloß" bezeichnete semantische Eingabeeinheit 6 auf der linken Seite in Fig. 8a als eine semantische Einheit "Schloß" klassifiziert wird, die ein spezieller Verriegelungsmechanismus ist. Entsprechend wird aus der Nachbarschaftsanalyse, die oft auch Kontext genannt wird, die mit "stecken" bezeichnete semantische Einheit 6 als Spezialfall der im fraktalen Netz vorhandenen Weltwissen nicht weiter definierten Relation 2 zwischen den mit "Schlüssel" und "Schloß" bezeichneten semantischen Einheiten 6 klassifiziert. Hieran sind die Vorteile der mit "Klassifikationsjanus" bezeichneten semantischen Einheit 6 deutlich zu erkennen. Es kann nicht nur die mit "Schloß" bezeichnete semantische Einheit 6 auf der linken Seite in Fig. 8a richtig klassifiziert werden, sondern es kann auch gelernt werden, daß "stecken" eine mögliche Relation zwischen den mit "Schlüssel" und "Schloß" bezeichneten semantischen Einheiten 6 ist, wie anhand der gestrichelten Linien in Fig. 8b gezeigt wird, die die Ergebnissituation darstellt. Wie es aus dieser Figur ferner ersichtlich ist, kann somit ebenso das erlernte neue Wissen in das im fraktalen Netz vorhandene Wissen aufgenommen werden.

Zusammenfassend ist also zu sagen, daß semantische Einheiten und/oder Teile des fraktalen Netzes klassifizierbar sind. Diese Klassifizierung erfolgt dabei derart, daß dasjenige Maß bestimmt wird, das angibt, wie gut die betreffenden semantischen Einheiten bzw. das fraktale Teilnetz an die momentane Stelle paßt, und/oder diejenige Stelle ermittelt wird, an die die betreffenden semanti-

schen Einheiten bzw. das fraktale Teilnetz besonders gut paßt. Vorzugsweise enthalten die semantischen Einheiten eine Markierung, die angibt, ob es sich um eine neue Eingabeeinheit oder eine bereits vorhandene semantische Einheit handelt, wobei Eingabeeinheiten gegebenenfalls als fraktales Teilnetz vorliegen und/oder gegebenenfalls noch nicht über Verknüpfungseinheiten mit dem fraktalen Netz verbunden sind. Die Aufnahme einer neuen semantischen Einheit bzw. eines neuen Teilnetzes in das fraktale Netz erfolgt hierbei unter Berücksichtigung der Klassifikation. Diese neuen semantischen Einheiten sind mit einer Start-Janus-Einheit verknüpfbar. Ferner besteht ebenso die Möglichkeit, den semantischen Einheiten und/oder Verknüpfungseinheiten dahingehend Beschränkungen hinsichtlich derjenigen Arten von Einheiten aufzuerlegen, mit denen sie verknüpfbar sind. Obgleich es vorhergehend nicht erwähnt worden ist, können ebenso eine oder mehrere Ein/Ausgabevorrichtungen vorgesehen sein, mittels der bzw. denen das fraktale Netz oder ein Teil von diesem ein- oder ausgegeben werden können.

Nachstehend erfolgt die Beschreibung eines fünften Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

Es ist ein häufiger Fall, daß von einer semantischen Einheit eine Instanz, die Spezialfall dieser semantischen Einheit ist, erzeugt werden soll. In diesem Fall kann man die semantische Einheit als Elternteil und die spezielle Instanz als Kind bezeichnen. Ein erzeugtes Kind soll dabei einen Teil der Nachbarschaft seines Elternteils erben. Ein diesen Fall behandelndes fraktales Netz ist in den Figuren 9a bis 9c gezeigt. Hierbei ist es nützlich, wenn eine in den Figuren 9a bis 9c mit "Vererbungsjanus" bezeichnete semantische Janus-Einheit 6, die mit dem Elternteil verbunden ist, den Erzeugungs- und Vererbungsprozeß ausführt. Wie in Fig. 9c gezeigt, können die In-

formationsinhalte der neu erzeugten semantischen Einheiten mit Informationsinhalten, die aus Eingabedaten oder anderen Quellen stammen, überschrieben werden.

- 5        Genauer gesagt wendet die in den Figuren 9a bis 9c gezeigte mit "Vererbungsjanus" bezeichnete semantische Einheit 6 zum Beispiel das folgende Verfahren an.

10        Der "Vererbungsjanus" wählt eine Nachbarschaft um den Elternteil, mit dem er verbunden ist, aus. Eine Nachbarschaft kann auf vielfältige Art und Weise definiert werden, zum Beispiel dadurch, daß nur über Verknüpfungseinheiten vom Typ VA/VS(+), "wird beschrieben durch", und "hat Janus/Funktion von" gelaufen werden darf, und daß  
15        nur direkte Nachbarn gewählt werden können. Im konkreten Anwendungsbeispiel ist die Nachbarschaft der "Person" dadurch definiert, daß nur über Verknüpfungseinheiten vom Typ "wird beschrieben durch" gelaufen werden darf, d.h. daß "Augenfarbe" in der ausgewählten Nachbarschaft der  
20        "Person" liegt, aber "Lebewesen" nicht in der ausgewählten Nachbarschaft der "Person" liegt (siehe Fig. 9a). Es ist hierbei jedoch anzumerken, daß auch andere, für den jeweiligen Anwendungszweck geeignete Nachbarschaften definiert werden können.

25        Nachfolgend wird eine semantische Einheit "Kind" ("neue Person" in Fig. 9b) erzeugt, die eine spezielle Instanz der semantischen Einheit "Elternteil" ("Person" in Fig. 9b) ist. Das "Kind" wird über eine Verknüpfung 3 vom Typ VR/VS(+) mit dem "Elternteil" verknüpft. Danach werden für alle semantischen Einheiten aus der ausgewählten Nachbarschaft ebenfalls Kinder erzeugt. Diese Kinder werden ebenfalls über Verknüpfungen vom Typ VR/VS(+) mit ihren jeweiligen Elternteilen verknüpft. Im Anwendungs-  
30        beispiel wird also das Kind "Augenfarbe der neuen Person" erzeugt und mit der semantischen Einheit "Augenfarbe"

verknüpft (siehe Fig. 9b). Schließlich werden alle Kinder entsprechend der Verknüpfung ihrer jeweiligen Elternteile untereinander verknüpft. Im Anwendungsbeispiel werden also die Kinder "neue Person" und "Augenfarbe der neuen Person" durch die Verknüpfungseinheit 2b miteinander verknüpft (siehe Fig. 9b).

Abschließend können die Informationsinhalte der Kinder durch Informationsinhalte aus Eingabeobjekten oder anderen Quellen überschrieben werden. Im Anwendungsbeispiel wird das Kind "neue Person" durch "Herr Otto Maier" und das Kind "Augenfarbe der neuen Person" durch "grün" überschrieben (siehe Fig. 9c).

Allgemein ist zu sagen, daß die vorstehend anhand von veranschaulichenden Ausführungsbeispielen näher erläuterte Erfindung zum Beispiel besondere Vorteile in verteilten Rechnersystemen (wie zum Beispiel Netzwerken, INTRANET, INTERNET usw.) bietet, wobei die Informations- und Verknüpfungsobjekte über eine Vielzahl von Rechnersystemen (Prozessoren) und Speichersystemen verteilt sein können. Dadurch ist es zum Beispiel möglich, daß viele Benutzer (weltweit) auf ein derartiges fraktales Netzwerk zugreifen oder dieses aufbauen und nutzen können. Typische Anwendungsbeispiele hierfür sind (multimediale) Dokumenten-Management-Systeme, geographische Informationssysteme mit heterogenen strukturierten Daten und Meta-Daten, d.h., Daten, die Inhalt und Struktur von Daten-Blöcken beschreiben, sowie Projekt-Management-Systeme zur Strukturierung und Überwachung von Geschäftsprozessen.

Weiterhin eignet sich das zuvor beschriebene erfindungsgemäße fraktale Netzwerk nicht nur zur Bearbeitung von zum Beispiel Sprachdaten, Bilddaten oder Netzwerkstrukturen, sondern auch zur Behandlung sogenannter chaotischer

Systeme, die zum Beispiel technische, kulturelle, wirtschaftliche oder ökologische Zusammenhänge beschreiben. Die komplexen Strukturen können darüber hinaus sowohl statisch als auch dynamisch sein, wobei das Analysieren und/oder Bearbeiten der komplexen Strukturen insbesondere ein Beschreiben, Suchen, Verändern und/oder Simulieren beinhalten kann.

10 Bezüglich weiterer Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung wird ausdrücklich auf die Offenbarung der Zeichnung verwiesen.



Ansprüche

1. Fraktales Netz zum Behandeln komplexer Strukturen,  
5 wobei das fraktale Netz aus einer Vielzahl von Einheiten besteht, *dadurch gekennzeichnet, daß* das fraktale Netz sowohl  
semantische Einheiten, die jeweils Informationsinhalte besitzen, als auch  
10 Verknüpfungseinheiten enthält, die einen Beziehungsinhalt beschreiben, der jeweils zwei semantische Einheiten derart verknüpft, daß die gegenseitige Beziehung der beiden verknüpften semantischen Einheiten  
15 durch den Beziehungsinhalt bestimmt wird.
2. Fraktales Netz nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet, daß* die Verknüpfungseinheiten eine spezielle Form von semantischen Einheiten sind, die Informationsinhalte und Beziehungsinhalte besitzen können.
- 20 3. Fraktales Netz nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet, daß* der von einer semantischen Einheit beschriebene Informationsinhalt eine Kennzeichnung und/oder eine Auflistung derjenigen Verknüpfungseinheiten darstellt, die diese semantische Einheit mit  
25 anderen semantischen Einheiten verbindet.
- 30 4. Fraktales Netz nach Anspruch 3, *dadurch gekennzeichnet, daß* die von dem Informationsinhalt beschriebene Kennzeichnung ein Name und/oder eine Seriennummer  
35 ist.

5. Fraktales Netz nach Anspruch 3, *dadurch gekennzeichnet, daß* die von dem Informationsinhalt beschriebene Auflistung in strukturierter Form vorliegt.
6. Fraktales Netz nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet, daß* der von einer Verknüpfungseinheit beschriebene Beziehungsinhalt neben dem Informationsinhalt zusätzlich eine Verknüpfungskennzeichnung enthält, die die jeweilige Kennzeichnung der durch sie verknüpften semantischen Einheiten, eine oder zwei Richtungsangaben in Bezug zu diesen verknüpften semantischen Einheiten und/oder Gewichtungen G der ein oder zwei Richtungsangaben beschreibt.
7. Fraktales Netz nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet, daß* ebenso eine oder mehrere Verknüpfungseinheiten ihrerseits über jeweils eine oder mehrere Verknüpfungseinheiten mit einer oder mehreren semantischen Einheiten und/oder eine oder mehrere Verknüpfungseinheiten ihrerseits über eine oder mehrere Verknüpfungseinheiten mit einer oder mehreren Verknüpfungseinheiten verknüpft sein können.
8. Fraktales Netz nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet, daß* der Beziehungsinhalt einer Verknüpfungseinheit ggf. Informationen über die jeweilige Art der Verknüpfung der in Beziehung stehenden semantischen Einheiten enthält.

9. Fraktales Netz nach Anspruch 8, *dadurch gekennzeichnet, daß* die von einer Verknüpfungseinheit beschriebene Verknüpfungsart ggf. zusätzlich Informationen über eine Relation VR, d.h., über einen Vergleich der jeweils verknüpften Einheiten, und/oder über eine Austauschbeziehung VA, d.h., über eine ein- oder zweiseitige Wechselwirkung der verknüpften Einheiten, enthält.
10. Fraktales Netz nach Anspruch 8 oder 9, *dadurch gekennzeichnet, daß* die von einer Verknüpfungseinheit beschriebene Verknüpfungsart zusätzlich Informationen darüber enthält, ob bei der Verknüpfungsart ein Skalenwechsel VS oder kein Skalenwechsel VH erfolgt.
11. Fraktales Netz nach einem der Ansprüche 8 bis 10, *dadurch gekennzeichnet, daß* der Beziehungsinhalt einer Verknüpfungseinheit eine aus den Paarungen VS/VR, VS/VA, VH/VR oder VH/VA bestehende Information über die jeweilige Art der Verknüpfung enthält.
12. Fraktales Netz nach Anspruch 10 oder 11, *dadurch gekennzeichnet, daß* die Skalierungsinformation VS dazu dient, die Art der Beziehung zu einer größeren, d.h., übergeordneten, bzw. zu einer kleineren, d.h., untergeordneten semantischen Einheit zu beschreiben.
13. Fraktales Netz nach Anspruch 10 oder 11, *dadurch gekennzeichnet, daß* die Skalierungsinformation VS dazu dient, die Art der Beziehung zu einer allgemeineren bzw. zu einer spezielleren semantischen Einheit zu beschreiben.

14. Fraktales Netz nach einem der Ansprüche 1 bis 13, *gekennzeichnet durch* eine Distanzfunktion, die den semantischen Abstand zwischen jeweils zwei semantischen Einheiten angibt.
15. Fraktales Netz nach Anspruch 6 und 14, *dadurch gekennzeichnet, daß* die Distanzfunktion über eine geeignete mathematische Funktion eines veränderbaren Parameters G festgelegt wird, der in mehreren Verknüpfungseinheiten vorhanden sein kann und die Stärke der gegenseitigen Verknüpfung ausdrückt.
16. Fraktales Netz nach einem der Ansprüche 1 bis 15, *dadurch gekennzeichnet, daß* die Informationsinhalte der semantischen Einheiten und/oder Verknüpfungseinheiten neben oder anstelle von ggf. statischen Daten auch Algorithmen und/oder Funktionen und/oder mathematische Formeln enthalten.
17. Fraktales Netz nach einem der Ansprüche 1 bis 16, *dadurch gekennzeichnet, daß* die Informationsinhalte von zumindest einigen der semantischen Einheiten Attribute darstellen, die andere semantische Einheiten oder Verknüpfungseinheiten näher beschreiben.
18. Fraktales Netz nach Anspruch 17, *dadurch gekennzeichnet, daß* das Netz weiterhin besondere Verknüpfungseinheiten enthält, die dazu dienen, die Verknüpfung von Attribute darstellenden semantischen Einheiten mit denjenigen semantischen Einheiten und/oder Ver-

knüpfungseinheiten herzustellen, denen diese Attribute zugeordnet sind.

- 5    19. Fraktales Netz nach Anspruch 17 oder 18, *dadurch gekennzeichnet, daß* die Attribute ggf. Werte enthalten, die Elemente aus einer Menge, einem Bereich, einer Liste oder einer anderen geordneten oder ungeordneten Struktur sind.
- 10
20. Fraktales Netz nach Anspruch 19, *dadurch gekennzeichnet, daß* die das jeweilige Attribut darstellende geordnete bzw. ungeordnete Struktur durch Zahlen, Kalenderdaten, Audiodaten, Videodaten, Textdaten, Tabellen, Bilddaten, Geometriedaten, Fuzzy-Logik-Mengen oder gebündelte Daten oder eine Kombination aus diesen gebildet ist.
- 15
- 20
21. Fraktales Netz nach einem der Ansprüche 1 bis 20, *dadurch gekennzeichnet, daß* das Netz zusätzlich spezielle semantische Einheiten, Janus-Einheiten, enthält, die in der Lage sind, an anderen semantischen Einheiten bestimmte Operationen auszuführen.
- 25
- 30
- 35
22. Fraktales Netz nach Anspruch 21, *dadurch gekennzeichnet, daß* jede Janus-Einheit über eine oder mehrere Verknüpfungseinheiten mit einer oder mehreren anderen semantischen Einheiten verknüpft ist, wobei die Funktionalität der Janus-Einheit derart eingeschränkt ist, daß sie lediglich in der Lage ist, an denjenigen semantischen Einheiten die bestimmten Operationen auszuführen, die sich in einem vorgegebenen Nachbarschaftsbereich dieser einer oder mehreren verknüpften

semantischen Einheiten befinden.

- 5      23. Fraktales Netz nach Anspruch 21, *dadurch gekennzeichnet, daß* eine Janus-Einheit ggf. über eine oder mehrere Verknüpfungseinheiten mit einer oder mehreren anderen Janus-Einheiten verknüpft ist.
- 10      24. Fraktales Netz nach einem der Ansprüche 21 bis 23, *dadurch gekennzeichnet, daß* eine Janus-Einheit in der Lage ist, eine oder mehrere der folgenden Operationen auszuführen: das Erzeugen neuer semantischer Einheiten; das Bündeln bereits vorhandener semantischer  
15      Einheiten zu einer einzigen, ggf. neu zu erzeugenden semantischen Einheit; das Verändern und/oder Löschen bereits vorhandener semantischer Einheiten; das Vergleichen vorhandener semantischer Einheiten; das Erfassen und die Änderung der Werte von Attributen; das  
20      Ausführen eines Algorithmus und/oder das Berechnen einer Funktion; das Erfassen und/oder Verändern von Algorithmen; das Erfassen eines Janus oder eines Teils eines Janus.
- 25      25. Fraktales Netz nach einem der Ansprüche 1 bis 24, *dadurch gekennzeichnet, daß* semantische Einheiten und/oder Teile des fraktalen Netzes klassifizierbar sind.
- 30      26. Fraktales Netz nach Anspruch 25, *dadurch gekennzeichnet, daß* die Klassifizierung durch Bestimmung desjenigen Passungsmaßes erfolgt, das angibt, wie gut die  
35      betreffenden semantischen Einheiten bzw. das fraktale Teilnetz an eine gegebene Stelle paßt, und/oder durch

Ermittlung derjenigen Stellen im fraktalen Netz, an denen die betreffenden semantischen Einheiten bzw. das fraktale Teilnetz besonders gut passen, wobei die jeweiligen Passungsmaße mitangegeben werden können.

5

27. Fraktales Netz nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die semantischen Einheiten eine Markierung enthalten, die angibt, ob es sich um eine neue Eingabeeinheit oder eine bereits vorhandene Einheit handelt, wobei Eingabeeinheiten ggf. als fraktales Teilnetz vorliegen und/oder ggf. noch nicht über Verknüpfungseinheiten mit dem Netz verbunden sind.

15

28. Fraktales Netz nach Anspruch 26 und 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme einer neuen Einheit bzw. eines neuen Teilnetzes in das fraktale Netz unter Berücksichtigung der Klassifikation erfolgt.

20

29. Fraktales Netz nach Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, daß neue semantische Einheiten mit einer Start-Janus-Einheit verknüpfbar sind.

25

30. Fraktales Netz nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß den semantischen Einheiten und/oder Verknüpfungseinheiten Beschränkungen hinsichtlich derjenigen Arten von Einheiten auflegbar sind, mit denen sie verknüpfbar sind.

30

31. Fraktales Netz nach einem der Ansprüche 1 bis 30, gekennzeichnet durch eine oder mehrere Ein/Ausgabevor-

35

richtungen zur Ein- bzw. Ausgabe des fraktalen Netzes  
oder eines Teils desselben.



Fig. 1a

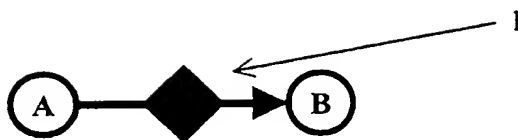
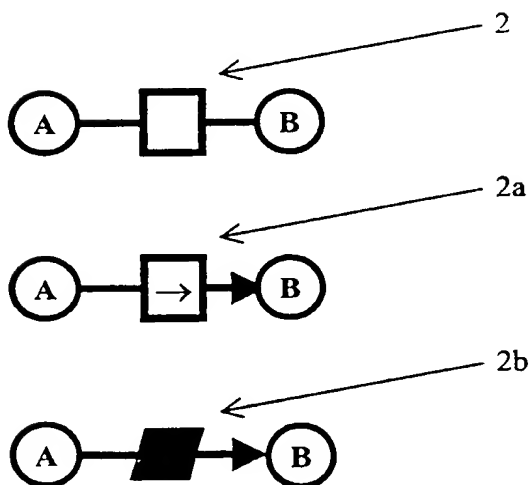


Fig. 1b



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Fig. 1c

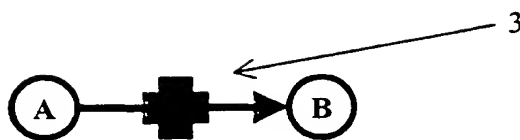


Fig. 1d

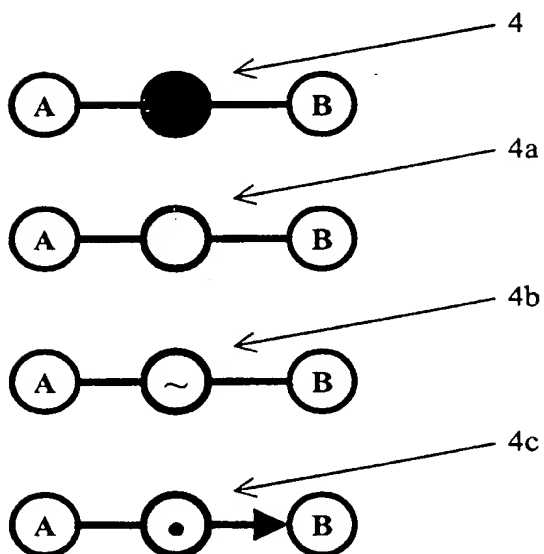
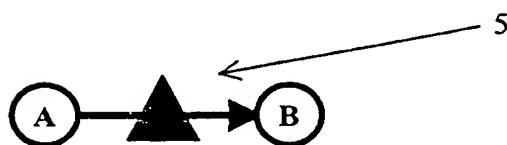
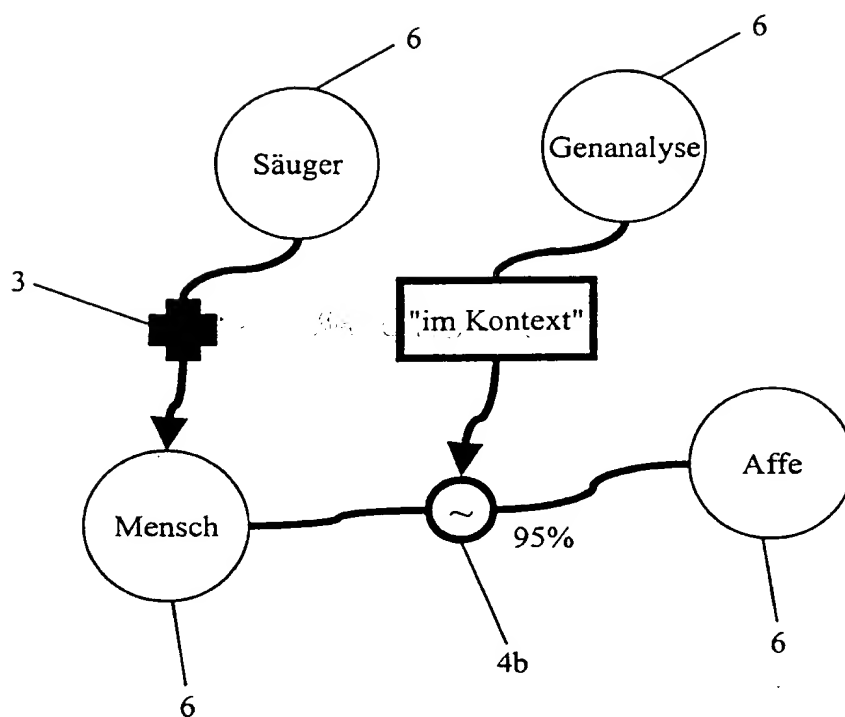


Fig. 1e



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Fig. 2



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Fig. 3

semantische Einheiten				
Kennung	1	Name	Mensch	Verknüpfungseinheiten 12 13
Kennung	2	Name	Säuger	Verknüpfungseinheiten 12
Kennung	3	Name	Affe	Verknüpfungseinheiten 13
Kennung	4	Name	Genanalyse	Verknüpfungseinheiten 134

Verknüpfungseinheiten				
Kennung	12	Name	"ist im allgemeinen"	Verknüpfungseinheiten
verknüpft	1	direktional mit	2	
Kennung	13	Name	"ist ähnlich zu"	Verknüpfungseinheiten 134
verknüpft	1	bidirektional mit	3	Gewicht 95%
Kennung	134	Name	"im Kontext"	Verknüpfungseinheiten
verknüpft	13	direktional mit	4	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Fig. 4a

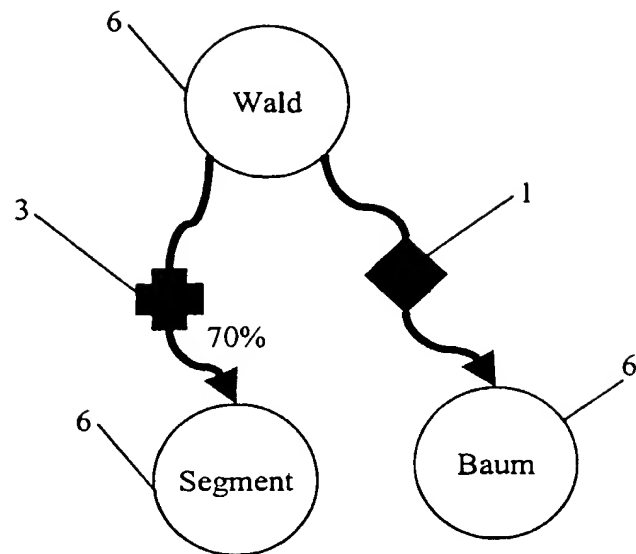
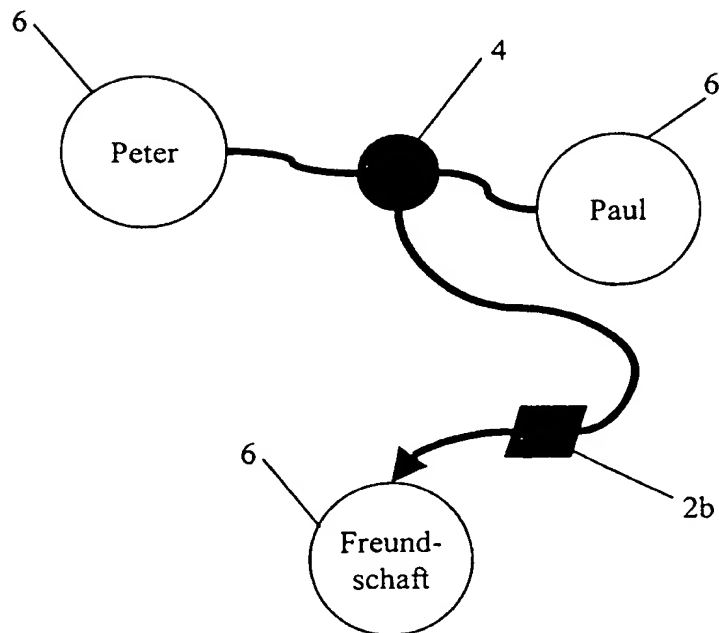


Fig. 4b



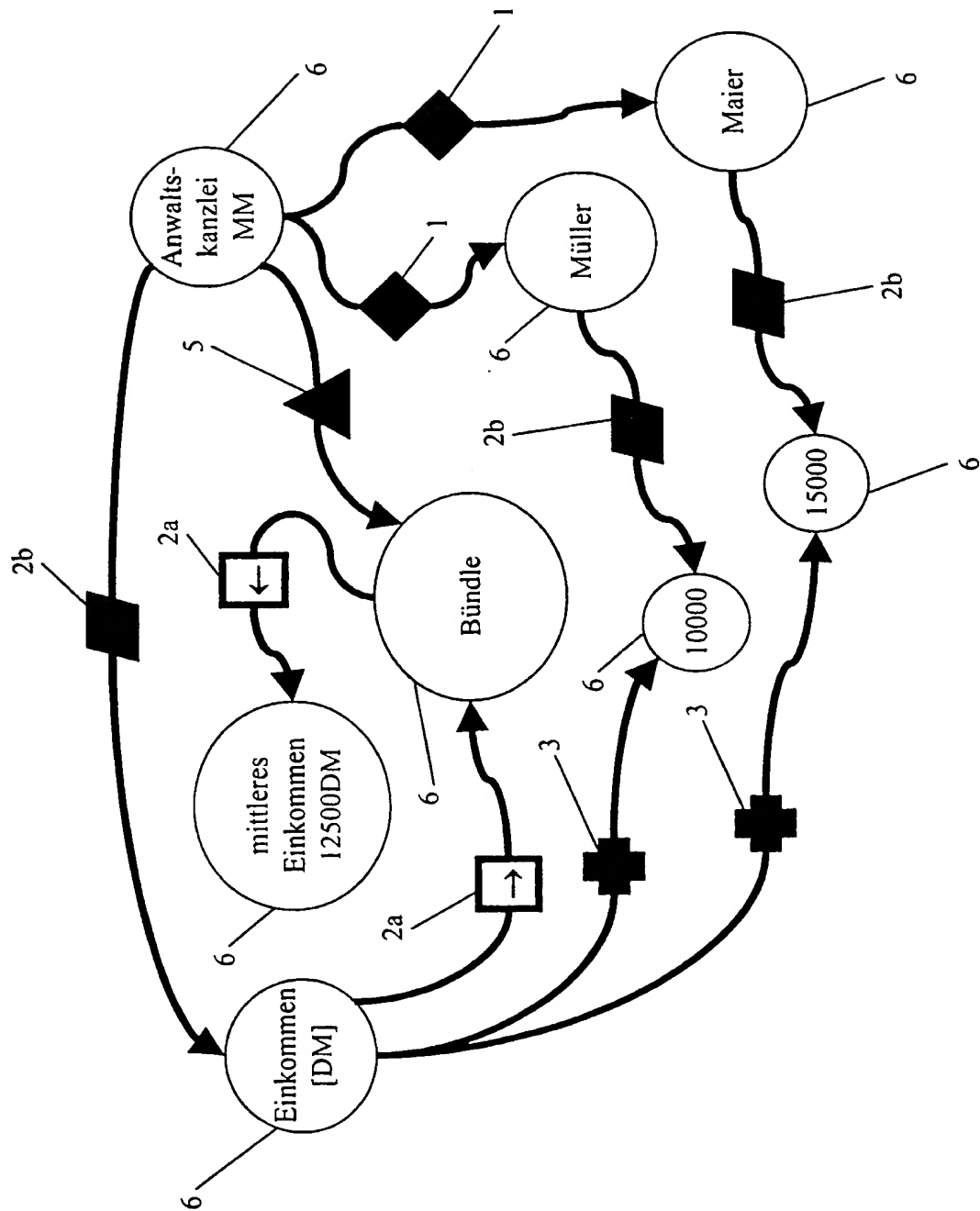
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Fig. 5

semantische Einheiten										
Attribut										
Kennung	I	Name	Abbildung I		Verknüpfungseinheiten			...		
Bildinhalt	Format	P5	Abmessung	1124	500	255	Grauwerte	0	20	15
										...

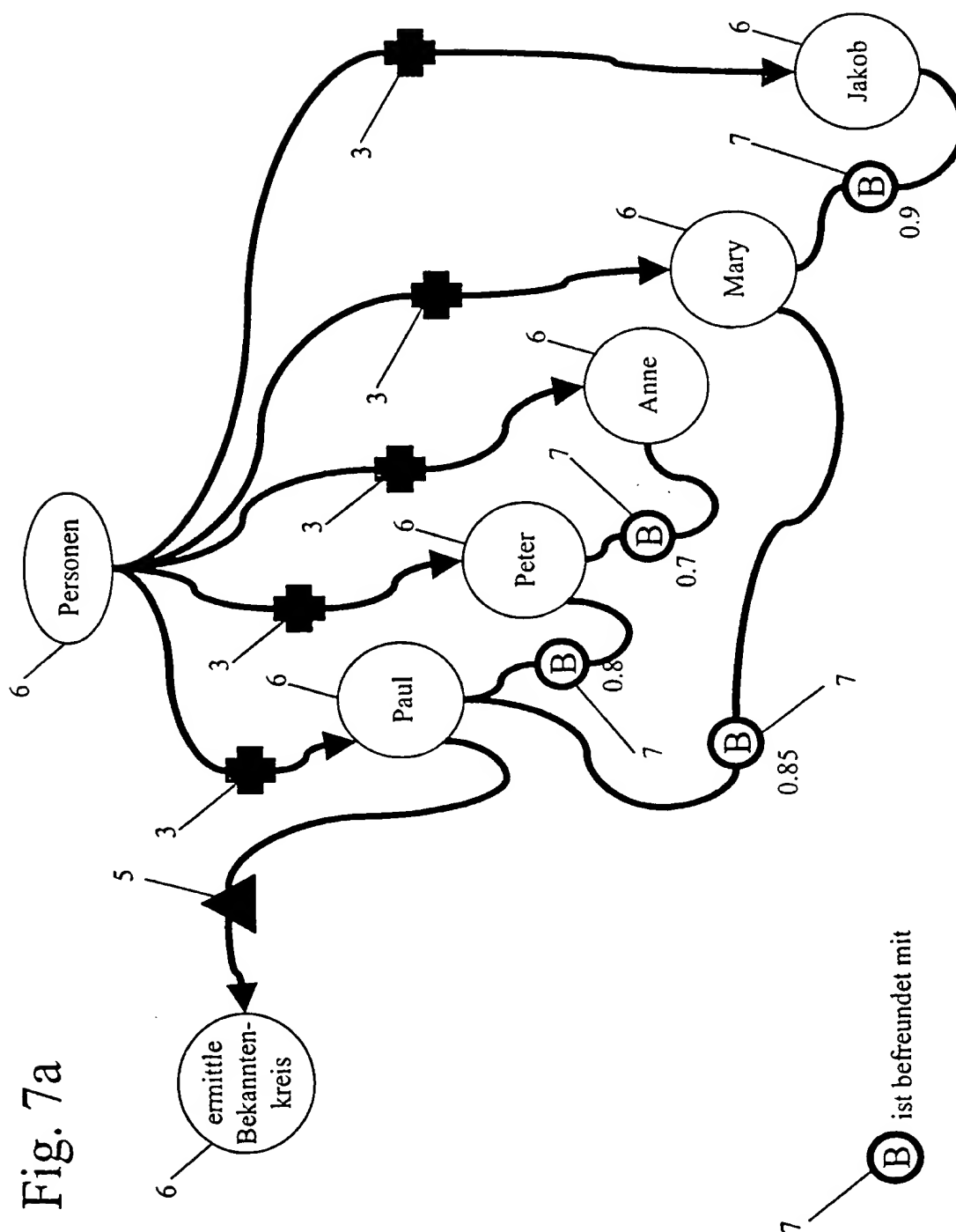
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Fig. 6



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

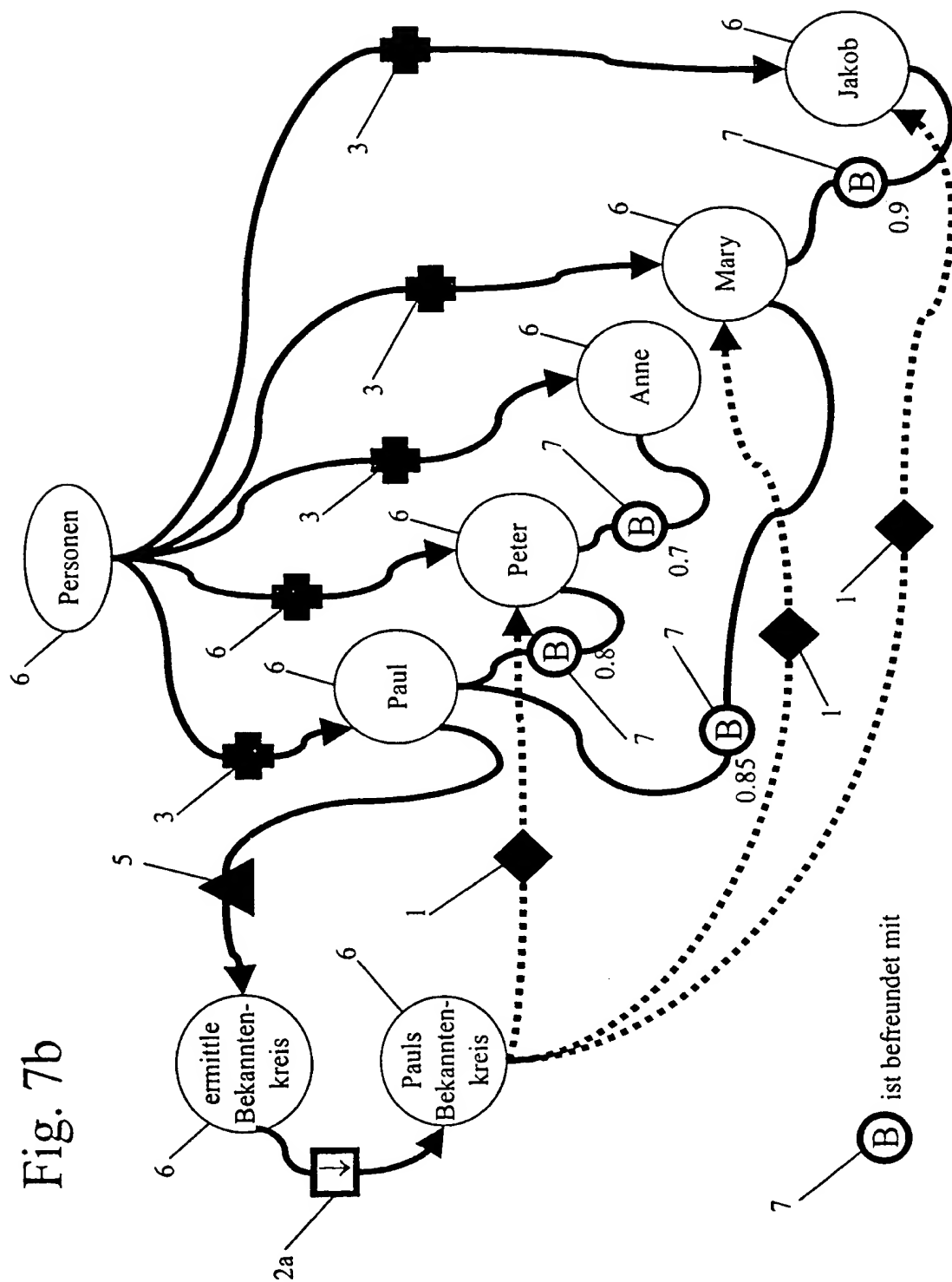
Fig. 7a



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Fig. 7b



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

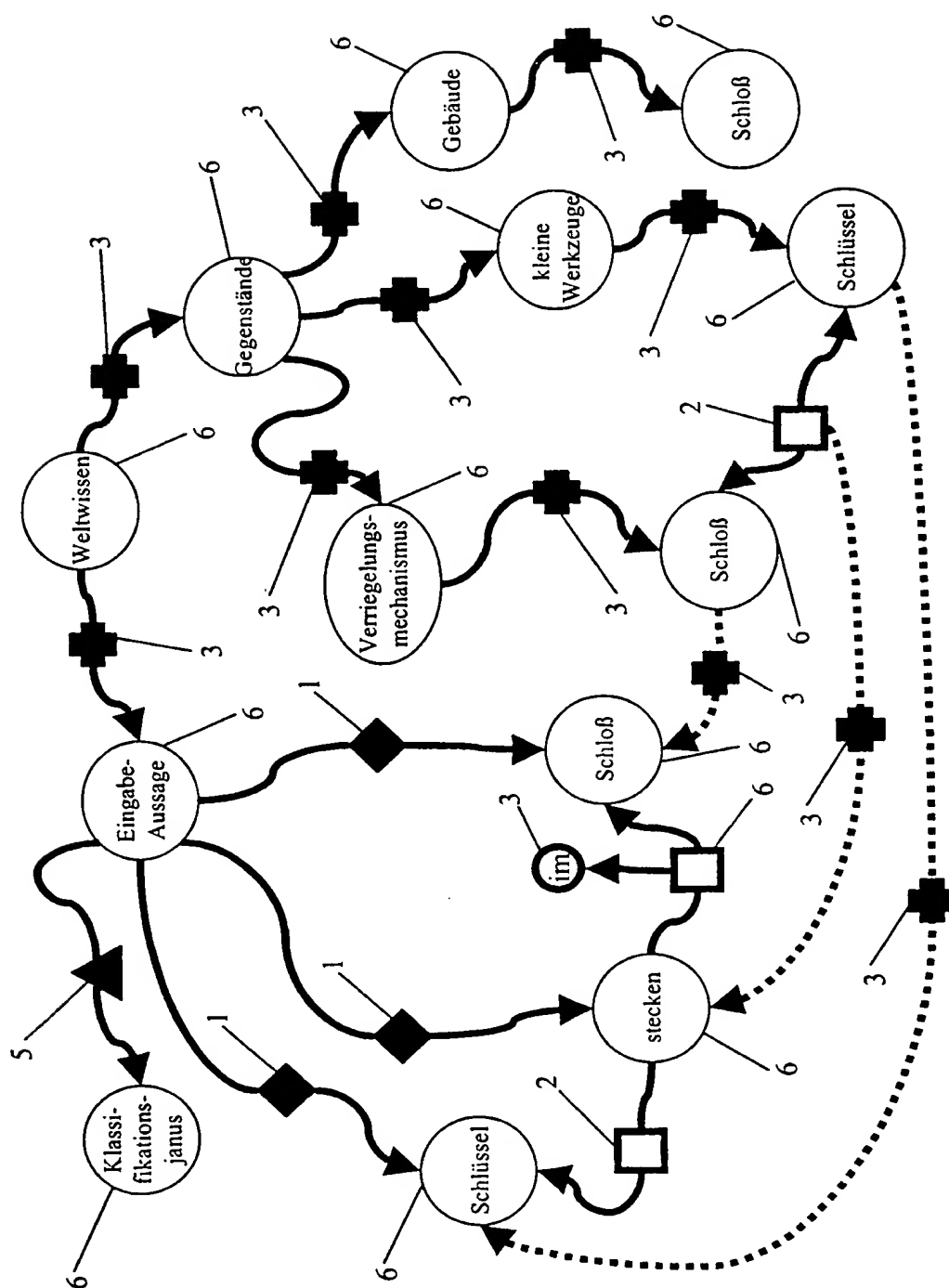


Fig. 8b

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Fig. 9a

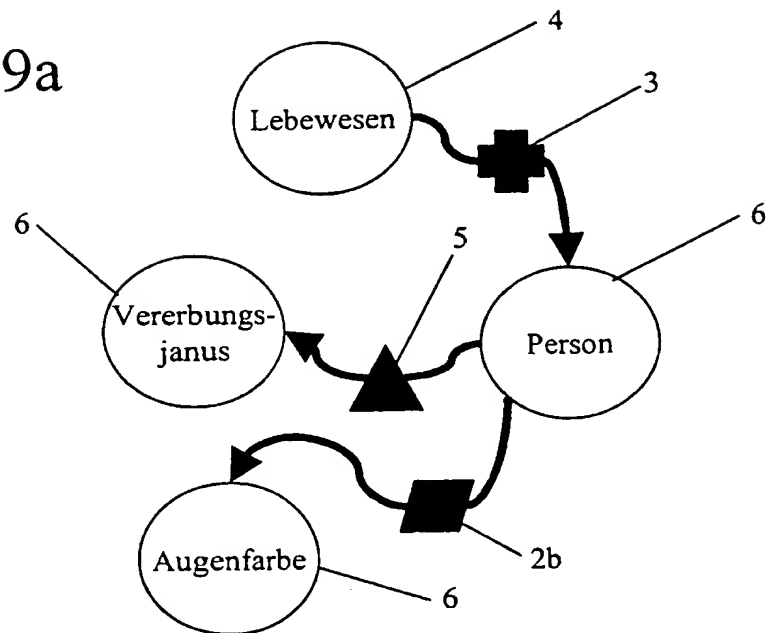
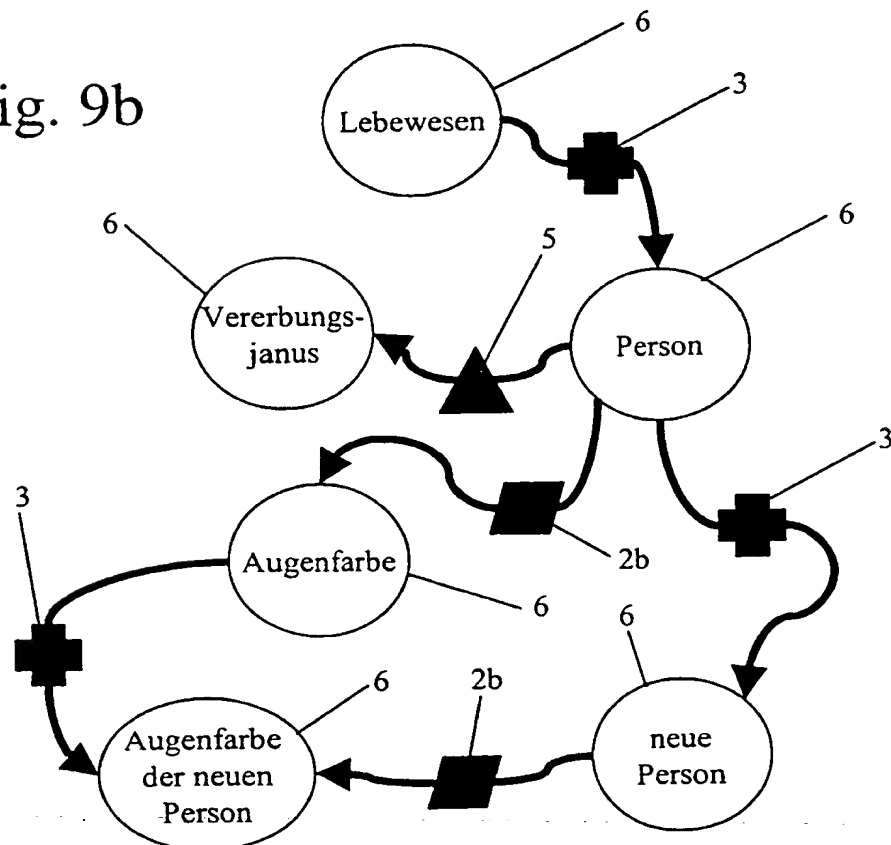


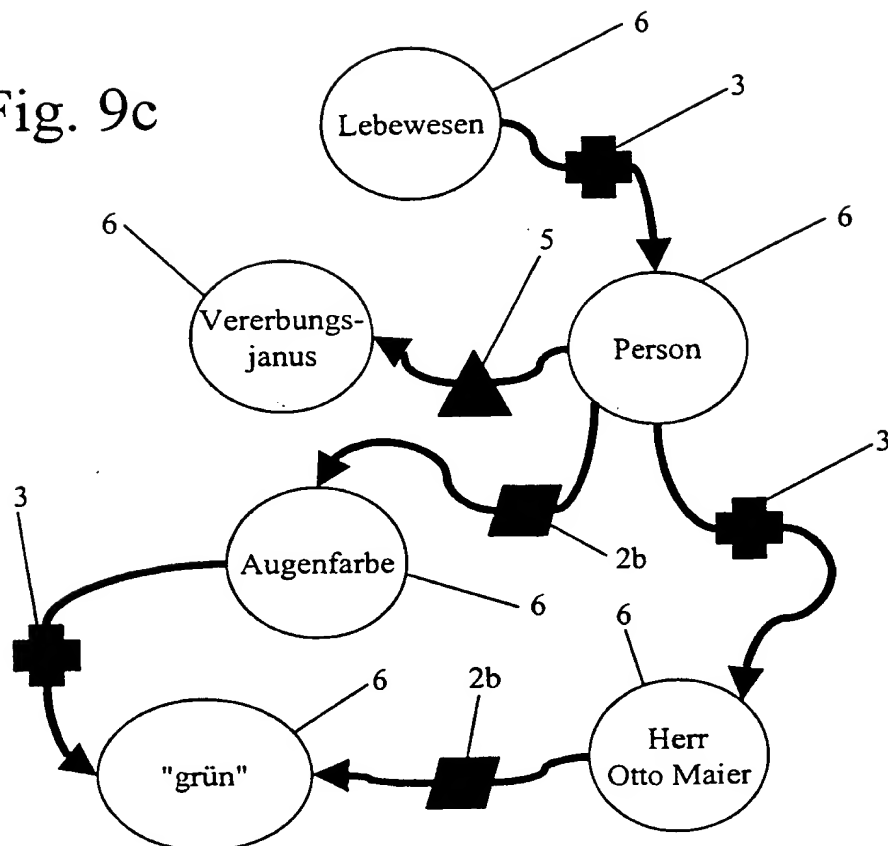
Fig. 9b



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Fig. 9c



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/07137

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G06F9/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	YING-KUEI YANG: "BEHIND THE INHERITANCE RELATIONS IN A SEMANTIC NETWORK" PROCEEDINGS OF THE SOUTHEAST CONFERENCE (SOUTHEASTCON), US, NEW YORK, IEEE, vol. -, 1990, pages 289-295, XP000203113	1-6, 8, 10-13, 16-21, 30, 31
Y	the whole document	7, 14, 15, 22
Y	LIM E -P ET AL: "Semantic networks and associative databases: two approaches to knowledge representation and reasoning", IEEE EXPERT, AUG. 1992, USA, VOL. 7, NR. 4, PAGE(S) 31 - 40 XP002129793 ISSN: 0885-9000 page 34, middle column, line 6 -page 53, left-hand column, line 2; figures 5, 12	7, 22

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☐ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 February 2000

Date of mailing of the international search report

17/02/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kingma, Y

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Patent Application No  
PCT/EP 99/07137

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	TUDHOPE D ET AL: "Navigation via similarity: automatic linking based on semantic closeness" INFORMATION PROCESSING & MANAGEMENT (INCORPORATING INFORMATION TECHNOLOGY),GB,PERGAMON PRESS INC. OXFORD, vol. 33, no. 2, 1 March 1997 (1997-03-01), pages 233-242, XP004058431 ISSN: 0306-4573	14,15
A	abstract page 236, line 19 -page 240, line 10 -----	20
A	BINGI R ET AL: "A framework for the comparative analysis and evaluation of knowledge representation schemes" INFORMATION PROCESSING & MANAGEMENT (INCORPORATING INFORMATION TECHNOLOGY),GB,PERGAMON PRESS INC. OXFORD, vol. 31, no. 2, 1 March 1995 (1995-03-01), pages 233-247, XP004024794 ISSN: 0306-4573 abstract page 243, line 29 -page 245, line 40 -----	16,21

# INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

onales Aktenzeichen

PCT/EP 99/07137

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G06F9/44

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G06F

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	YING-KUEI YANG: "BEHIND THE INHERITANCE RELATIONS IN A SEMANTIC NETWORK" PROCEEDINGS OF THE SOUTHEAST CONFERENCE (SOUTHEASTCON), US, NEW YORK, IEEE, Bd. -, 1990, Seiten 289-295, XP000203113	1-6, 8, 10-13, 16-21, 30, 31
Y	das ganze Dokument	7, 14, 15, 22
Y	LIM E -P ET AL: "Semantic networks and associative databases: two approaches to knowledge representation and reasoning", IEEE EXPERT, AUG. 1992, USA, VOL. 7, NR. 4, PAGE(S) 31 - 40 XP002129793 ISSN: 0885-9000 Seite 34, mittlere Spalte, Zeile 6 -Seite 53, linke Spalte, Zeile 2; Abbildungen 5, 12	7, 22

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☐ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Researchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Februar 2000

Abmeldedatum des internationalen Researchenberichts

17/02/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Researchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kingma, Y

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
-----------	--	--------------------

Y	TUDHOPE D ET AL: "Navigation via similarity: automatic linking based on semantic closeness" INFORMATION PROCESSING & MANAGEMENT (INCORPORATING INFORMATION TECHNOLOGY),GB,PERGAMON PRESS INC. OXFORD, Bd. 33, Nr. 2, 1. März 1997 (1997-03-01), Seiten 233-242, XP004058431 ISSN: 0306-4573	14,15
A	Zusammenfassung Seite 236, Zeile 19 -Seite 240, Zeile 10 ----	20
A	BINGI R ET AL: "A framework for the comparative analysis and evaluation of knowledge representation schemes" INFORMATION PROCESSING & MANAGEMENT (INCORPORATING INFORMATION TECHNOLOGY),GB,PERGAMON PRESS INC. OXFORD, Bd. 31, Nr. 2, 1. März 1995 (1995-03-01), Seiten 233-247, XP004024794 ISSN: 0306-4573 Zusammenfassung Seite 243, Zeile 29 -Seite 245, Zeile 40 -----	16,21